

## MICROSTRIP ANTENNA

Publication number: JP10070411

Publication date: 1998-03-10

Inventor: UCHIMURA HIROSHI

Applicant: KYOCERA CORP

Classification:

- international: H01Q25/00; H01Q13/08; H01Q25/00; H01Q13/08;  
(IPC1-7): H01Q13/08; H01Q25/00

- european:

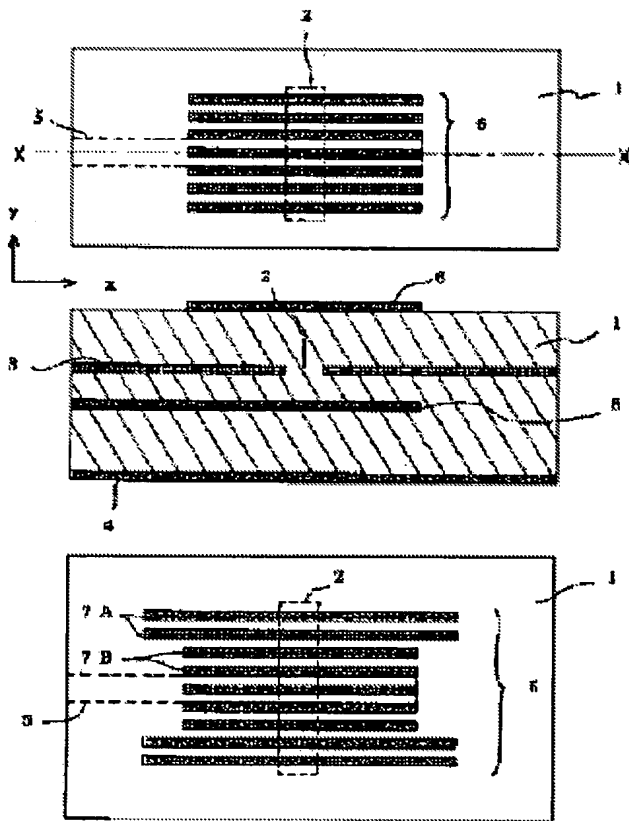
Application number: JP19960223695 19960826

Priority number(s): JP19960223695 19960826

Report a data error here

### Abstract of JP10070411

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a microstrip antenna at a low cost even for a low frequency application and suitable for mass-production in which multi-frequencies are used in common. **SOLUTION:** In this antenna provided with a radiation element 6 emitting an electromagnetic wave formed on the surface of a dielectric substrate 1 and with a feeder 5 for feeding the power to the radiation element 6, the radiation element 6 and the feeder 5 are coupled electromagnetically. The radiation element 6 is constituted of a plurality of line elements 7 arranged in parallel and the line elements 7 are constituted of two kinds of line elements or over whose length differs so as to attain multi-frequency common use and a saved area of the radiation elements.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-70411

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 Q 13/08  
25/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 Q 13/08  
25/00

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-223695

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月26日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 内村 弘志

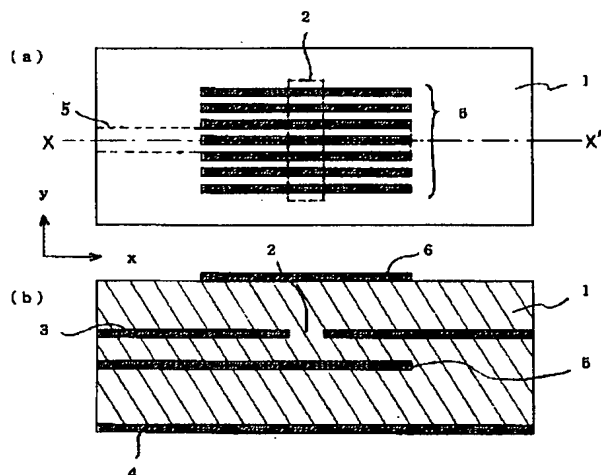
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 マイクロストリップアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 多周波共用化が可能で、しかも低周波用でも低コストで量産に適したマイクロストリップアンテナを提供する。

【解決手段】 誘電体基板1の表面に形成された電磁波を放射する放射素子6と、放射素子6に給電するための給電線5とを具備し、放射素子6と給電線5とが電磁的に結合されてなるマイクロストリップアンテナにおいて、放射素子6を、平行に配列した複数のライン素子7により構成し、さらには、ライン素子7を長さの異なる2種以上のライン素子により構成することにより多周波共用化と放射素子の省面積化を図る。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】誘電体基板の表面に形成された電磁波を放射する放射素子と、前記放射素子に給電するための給電線とを具備し、前記放射素子と前記給電線とが電磁的に結合されてなるマイクロストリップアンテナにおいて、前記放射素子が、平行に配列した複数のライン素子から構成されていることを特徴とするマイクロストリップアンテナ。

【請求項 2】前記放射素子を構成するライン素子が、長さの異なる 2 種以上のライン素子により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロストリップアンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁波の信号を送信あるいは受信するためのマイクロストリップアンテナに関するものである。

## 【0002】

【従来技術】マイクロストリップアンテナは、小型化、軽量化、薄形化の最近の動向に伴い、近年盛んに研究が進められている。マイクロストリップアンテナは現在様々な形態のものがあるが、スロット結合型方形マイクロストリップアンテナを例に従来技術を説明する。

【0003】図 7 は、方形マイクロストリップアンテナを裏面からスロットを介して電磁結合により給電した場合の構成例を示しており、(a) は平面図、(b) は断面図である。図 7 によれば、誘電体基板 11 の表面には放射素子 12 が形成され、誘電体基板 11 内部には、給電線 14 がグランド（接地）層 13 に形成されたスロット 15 を挟んだ放射素子 12 と対向する位置に形成されている。また、誘電体基板 11 の下面には、背面への放射を抑えるためにグランド層 16 が形成される。なお、スロット 15 の y 方向の長さ a は、目的の周波数における誘電体中の電磁波の波長  $\lambda$  の  $1/2$  長さ程度、給電線 14 の端部長（給電線の最端部からスロット部中央直下までの長さ）は前記  $\lambda$  の  $1/4$  長さ程度、放射素子 12 の x 方向の長さは前記  $\lambda$  の  $1/2$  長さ程度で構成される。このアンテナによれば、放射素子 12 は、方形の単一平面から構成されている。

【0004】このアンテナの給電線 14 に目的の周波数で信号を送ると、スロット 15 に電界が発生する。この電界は放射素子 12 に x 軸方向の電流を励起するので、放射素子 12 では共振が起こり大きな電流が x 軸方向に流れる。これにより、放射素子 12 の x 軸と垂直な辺で磁流が発生し、電磁波が放射される。この図 7 のアンテナによる S11 反射特性図を図 8 に示した。図 8 から明らかなように 8.6 GHz 付近で大きな放射が得られている。

【0005】このように、電磁結合型のマイクロストリップアンテナは構造が簡単で、しかも導体による損失も

少ないため、その有効性が期待されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の電磁結合型マイクロストリップアンテナには、次のような欠点を有する。

【0007】一つの大きな課題は、多周波共用化における問題である。例えば、送信と受信兼用のアンテナの場合、送信周波数と受信周波数とは異なる周波数を用いるのが普通であり、この場合、2 つの周波数で動作する必要がある。給電線と放射素子とをバイアホール等の導体線で給電する一般的手法では、大きさの異なる放射素子を 2 層に重ねて構成する手法があるが、電磁結合型ではそれができないため、2 層の誘電体基板に対して、低域用 MSA 素子への給電系と高域用の給電系とが個別に構成された電磁結合と共平面型オフセット給電方式が併用されている。しかし、このような構成の場合でも、放射素子が大きくなり、アレー化には適さないという問題点がある。また、誘電体基板 11 をセラミックスによって形成する場合、通常、セラミックスグリーンシートに金属粉末を含むメタライズペーストで放射素子、給電線等の導体パターンを印刷し、それらを位置合わせして積層しグリーンシートと導体ペーストとを同時焼成することにより作製されるが、この時、放射素子のサイズは、送受信する周波数が低いほど大きくなるが、一般に、焼成後の放射素子などの表面に露出した導体の表面には金メッキが施されるが、放射素子の面積が大きいほど金メッキを大面積に施す必要があり、これにより低周波用のマイクロストリップアンテナでは必然的に放射素子の面積が大きくなるためにコスト高となっていた。また、放射素子の単一平面による大面積化は、誘電体基板との熱膨張差や焼成時の収縮挙動の相違から放射素子の反りや剥がれ等をきたすこともあり、これにより製品の歩留まりが劣化するという問題も発生していた。

【0008】従って、本発明は、このような状況を鑑み、多周波共用化が可能で、しかも低周波用でも低コストで量産に適したマイクロストリップアンテナを提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は、このような課題に対して検討を重ねた結果、これまで単一平面から構成されていた放射素子を、複数のライン素子の集合体によって構成することにより、従来に比較して同等あるいはそれ以上の反射特性を有し、しかも放射素子を形成する導体層の面積を小さく、しかも長さの異なる 2 種以上のライン素子により構成することによって、多周波共用が可能となることを見だし、本発明に至った。

【0010】即ち、本発明のマイクロストリップアンテナは、セラミック誘電体基板の表面に形成された電磁波を放射する放射素子と、前記放射素子に給電するための給電線とを具備し、前記放射素子と前記給電線とが電磁



的に結合されてなるマイクロストリップアンテナにおいて、前記放射素子が、平行に配列した複数のライン素子から構成されていることを特徴とするものであり、さらには、前記放射素子を構成するライン素子が、長さの異なる2種以上のライン素子により構成されていることを特徴とするものである。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明のマイクロストリップアンテナの構造を図面をもとに説明する。図において付与される符号は、1が誘電体基板、2がスロット、3および4はグラウンド層、5は給電線、6は放射素子をそれぞれ示すものである。

【0012】図1は、本発明のマイクロストリップアンテナにおいて、放射素子6に対して、その裏面からスロット2を介して電磁結合により給電した場合の例を示しており、図1(a)は平面図、図1(b)は(a)のX-X'線断面図である。

【0013】各図において、1は誘電体基板、2はスロット、3及び4はグラウンド層、5は給電線、6は放射素子である。

【0014】図1によれば、誘電体基板1の内部には、誘電体基板1の表面に形成された放射素子6に給電するための給電線5が設けられ、放射素子6と給電線5との間には、グラウンド層3が内設されている。そして、放射素子6と給電線5とは、グラウンド層3に設けられたスロット2を介して互に対向する位置に設けられている。このスロット2は、給電線5に対して長手方向が直交する長孔からなり、スロット2の長手方向(y軸方向)の長さは、目的の周波数における誘電体中の電磁波の波長 $\lambda$ の $1/2$ 長さ程度に設定され、給電線5の端部長(給電線の最端部からスロット2中央直下までの長さ)は前記 $\lambda$ の $1/4$ 長さ程度により構成されている。

【0015】一方、放射素子6は、複数のライン素子7によって構成され、図1の態様によれば、7本のライン素子によって構成されている。このライン素子7の長さは前記 $\lambda$ の $1/2$ 長さ程度に設定され、給電線5と平行に配設されている。また、誘電体基板1の下面には、グラウンド層4が全面に形成されている。このグラウンド層4は、背面への放射を抑えるためのものである。

【0016】このような層構成からなるアンテナの給電線5に目的の周波数で信号を送ると、スロット2に電界が発生する。この電界はライン素子に長手方向(x軸方向)の電流を励起するので、各ライン素子では共振が起こり大きな電流がx軸方向に流れる。このとき、放射素子6とグラウンド層3の距離が非常に近ければ、ライン素子7の端部で、隣り合うライン素子7同士の相互作用により磁流が発生し、電磁波が放射される。また、放射素子6とグラウンド層3とがある程度離れていれば、それぞれのライン素子7がダイポールアンテナとして作用し電磁波が放射される。

【0017】図2に、図1の態様のアンテナのS11反射特性を示した。図2から明らかなように、8.6GHz付近で大きな放射が得られていることがわかる。また、放射素子が方形の単一平面からなる図7の従来のアンテナのS11特性を表す図8と比較すると、ほぼ同様な特性を示し、若干ではあるが反射特性において、本発明の方がシャープな特性を示していることがわかる。

【0018】従って、本発明のように、放射素子を複数のライン素子によって構成すれば、実質的な放射素子の省面積化を図ることができるために、放射素子表面に施す金メッキ量を低減することができ、アンテナのコストを低減することができる。

【0019】また、放射素子が複数のライン素子に分割されているために、誘電体基板との物性の違い、例えば熱膨張特性の違いに基づく応力の発生を低減することができ、応力による反り等の変形を防止できる。

【0020】次に、図3は、本発明における第2の態様を示す図であり、2周波共用の電磁結合型マイクロストリップアンテナの一例である。この態様では、長さの長いライン素子7Aと短いライン素子7Bの2種類によって構成される。そして、ライン素子7Aと7Bとは、ライン素子群の中央部に長さの短いライン素子7Bが、外側に長さの長いライン素子7Aとが、対称的に配設されている。この図3のアンテナのS11反射特性を図4に示す。図4の特性図から明らかなように、2周波共用のマイクロストリップアンテナとなっていることがわかる。

【0021】さらに、図5は、本発明における第3の態様を示す図であり、3周波共用の電磁結合型マイクロストリップアンテナの一例である。この態様では、ライン素子の長さが異なる3種類のライン素子7A、7B、7Cによって構成される。このアンテナのS11反射特性の計算結果を図6に示す。図6の特性図から明らかなように3周波共用のマイクロストリップアンテナとなっていることがわかる。

【0022】このように、放射素子6を構成するライン素子7を共用化する周波数の数に応じてそのライン素子の長さを代えてそれらを配置させることにより、アンテナの多周波共用化が可能となるのである。

【0023】本発明のアンテナによれば、とりわけ各部材の材質を特定するものではないが、例えば誘電体基板1は、誘電率が $2 \sim 10$ 程度、体積固有抵抗が $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、目的の周波数における誘電正接が $30 \times 10^{-4}$ 以下のアルミナ、窒化ケイ素などのセラミックスや、低誘電率、低損失のガラスセラミックスによって構成されることが望ましい。また、放射素子6、給電線5、グラウンド層3、4としては、W、Moの高融点金属や、Cu、Ag、Auなどの低抵抗導体材料から誘電体基板の材質に応じて適宜選択して構成すればよく、特に前記低抵抗導体材料からなるのが望ましい。



【0024】好適な製造方法としては、誘電体基板1を構成するセラミック粉末をドクターブレード法、圧延法、プレス法、押し出し成形法等によってシート状に成形した後、そのシート表面に上記導体材料を含むペーストを放射素子、給電線、グランド層の形状にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷等により印刷する。そして、それらを図1、3、5のように積層した後、それらを導体材料とセラミックスとが同時に焼成し得る条件にて同時焼成して一体化することが望ましい。

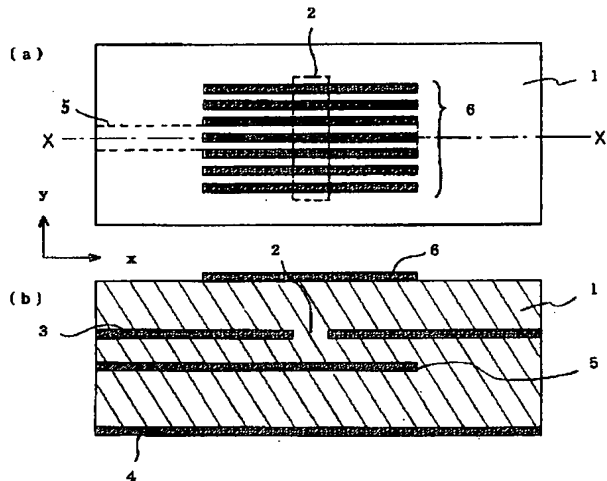
【0025】この場合、好適な組み合わせとしては、誘電体基板をアルミナ質セラミックスによって構成し、導体層としてW、Mo等の高融点金属によって構成する。また、他の例としては、誘電体基板をガラスセラミックスによって構成し、導体層をCu、Ag、Au等の低抵抗金属によって構成することが望ましい。さらに、それらの導体層の表面には、Auメッキ等を施すのが望ましい。

【0026】

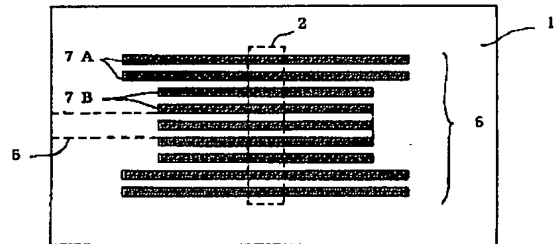
【発明の効果】以上説明した通り、本発明のマイクロストリップアンテナによれば、多周波共用化が容易であり、しかも低周波向けとして放射素子が大面積化しても放射素子の実質的な省面積化によってコストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

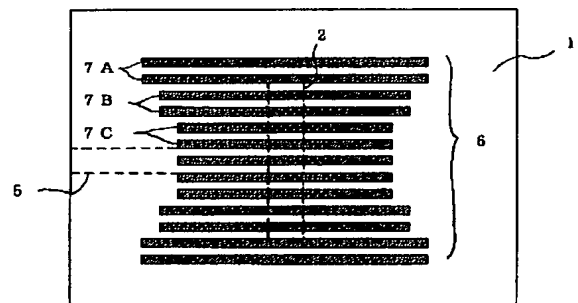
【図1】



【図3】



【図5】



【図1】本発明のマイクロストリップアンテナの第1の態様を示す平面図(a)及びX-X'線断面図(b)である。

【図2】図1のマイクロストリップアンテナのS11反射特性図である。

【図3】本発明のマイクロストリップアンテナの第2の態様を示す平面図である。

【図4】図3のマイクロストリップアンテナのS11反射特性図である。

【図5】本発明のマイクロストリップアンテナの第3の態様を示す平面図である。

【図6】図5のマイクロストリップアンテナのS11反射特性図である。

【図7】従来のマイクロストリップアンテナの平面図(a)及びY-Y'線断面図(b)である。

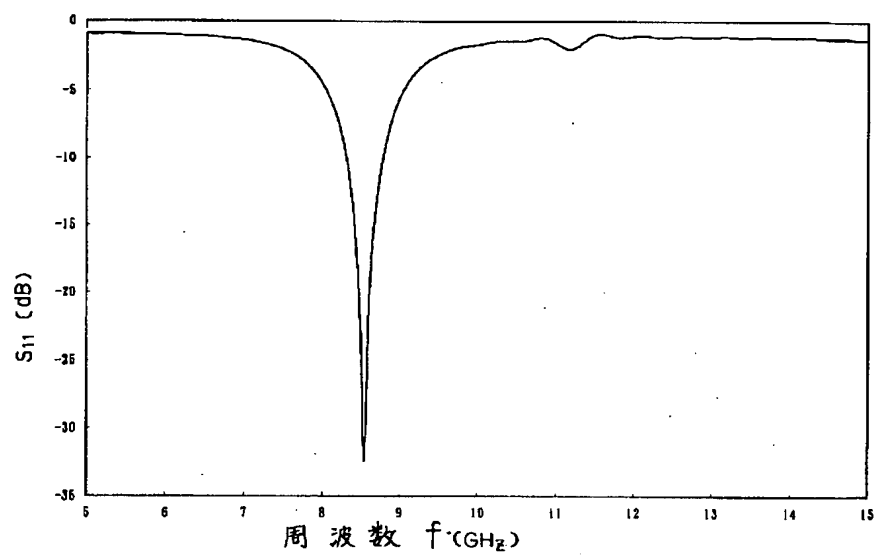
【図8】図7の従来のマイクロストリップアンテナのS11反射特性図である。

【符号の説明】

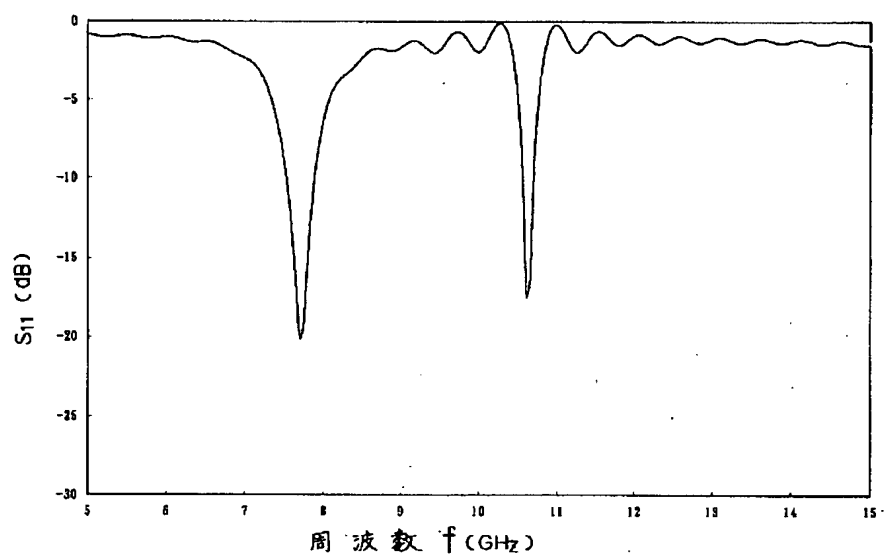
- 1 誘電体基板
- 2 スロット
- 3, 4 グランド層
- 5 給電線
- 6 放射素子
- 7, 7A, 7B, 7C ライン素子



【図2】

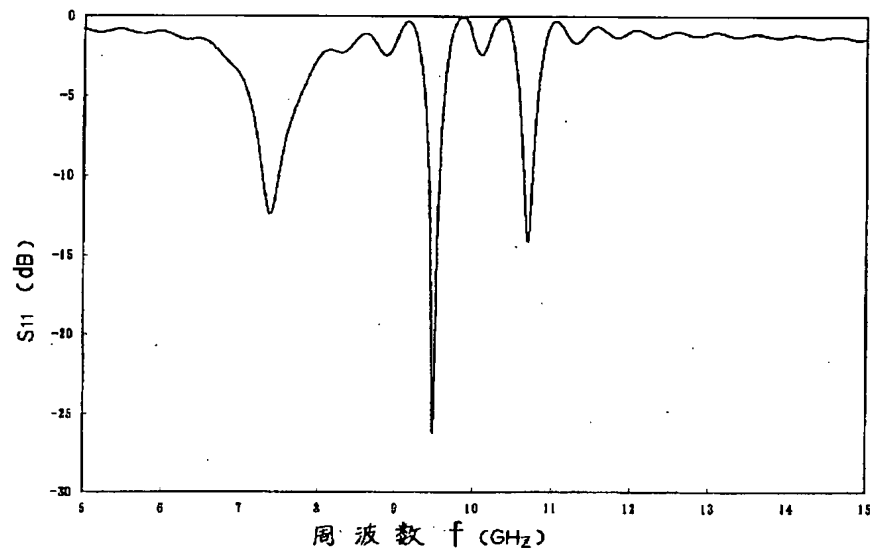


【図4】

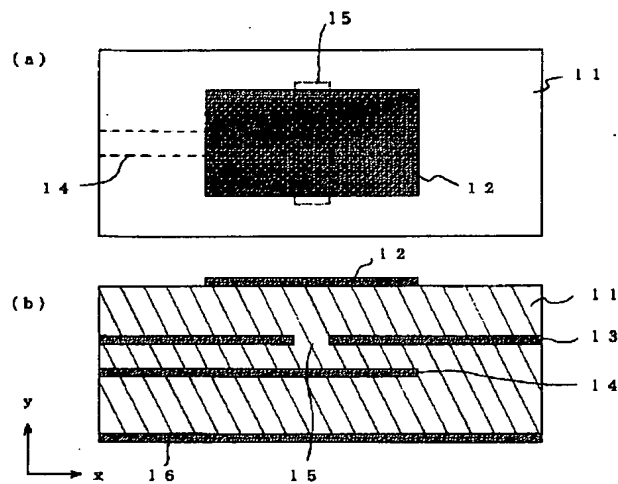




【図6】



【図7】





【図 8】

